

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DEL FOSFOPÉPTIDO DE CASEÍNA- FOSFATO
CÁLCICO AMORFO PARA REMINERALIZAR LESIONES DE MANCHA
BLANCA EN PACIENTES BAJO TRATAMIENTO DE ORTODONCIA

Por

ANN LEE SÁNCHEZ ALARCÓN

Como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRIA EN ORTODONCIA

Junio, 2020

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DEL FOSFOPÉPTIDO DE CASEÍNA- FOSFATO
CÁLCICO AMORFO PARA REMINERALIZAR LESIONES DE MANCHA
BLANCA EN PACIENTES BAJO TRATAMIENTO DE ORTODONCIA

Por

ANN LEE SÁNCHEZ ALARCÓN

Como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRIA EN ORTODONCIA

Junio, 2020

EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DEL FOSFOPÉPTIDO DE CASEÍNA- FOSFATO
CÁLCICO AMORFO PARA REMINERALIZAR LESIONES DE MANCHA
BLANCA EN PACIENTES BAJO TRATAMIENTO DE ORTODONCIA

M.C.D ANN LEE SÁNCHEZ ALARCÓN
TESISTA

COMITÉ DE TESIS

DRA. NORA ANESYH TAMEZ DELGADO
DIRECTOR DE TESIS

DRA. HILDA H. H. TORRE MARTÍNEZ
CO-DIRECTOR DE TESIS

DR. ROBERTO MERCADO HERNÁNDEZ
ASESOR ESTADÍSTICO

DR. ROBERTO CARRILLO GONZÁLEZ
COORDINADOR DEL POSGRADO DE ORTODONCIA

DR. ROSA ISELA SÁNCHEZ NÁJERA
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DEL FOSFOPÉPTIDO DE CASEÍNA-
FOSFATO CÁLCICO AMORFO PARA REMINERALIZAR LESIONES
DE MANCHA BLANCA EN PACIENTES BAJO
TRATAMIENTO DE ORTODONCIA**

Comité de Tesis

Director de Tesis

Secretario

Vocal

A mis padres, por su amor y
apoyo incondicional para
lograr todos mis sueños.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento a mi **Directora de tesis** la **Dra. N. Anesyh Delgado Tamez**, a mi **Codirectora** la **Dra. Hilda H. H. Torre Martínez** y a mi **asesor Estadístico** el **Dr. Roberto Mercado Hernández**, por guiarme y apoyarme durante el desarrollo de este proyecto. Aprovecho este espacio para agradecer **a mi coordinador**, el **Dr. Roberto Carrillo** y **a cada uno de los doctores** que los cuáles tuve la oportunidad de aprender durante mis estudios, gracias por su tiempo, su paciencia, y por compartir su conocimiento con tanto cariño. Doy gracias **a Dios** por permitirme ir logrando poco a poco todos mis sueños, por la hermosa familia que me ha brindado y por poner en mi camino profesionistas con una gran calidad como seres humanos y como ortodoncistas. Agradezco **a cada persona que forma parte de nuestro posgrado**, por su amor, entrega y dedicación para que cada día sea de aprendizaje y de ofrecer la mejor atención a nuestros pacientes, sin ustedes nada de esto sería posible. Agradezco **a mis pacientes** por confiar en mi y por poner su sonrisa en mis manos.

Agradezco **al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología** por el apoyo económico para poder llevar a cabo este proyecto y terminar mis estudios de Maestría.

Agradezco **al Posgrado de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nuevo León** por permitirme hacer uso de las instalaciones y llevar a cabo este estudio con pacientes activos en esta institución. A la **Universidad Autónoma de Nuevo León** por permitirme realizar mis estudios de Maestría en una de las mejores Universidades de México.

Agradezco mi familia (a mi papá, mamá y hermanos) por el apoyo incondicional que siempre me han brindado en todos los aspectos, por enseñarme a luchar sin descanso por mis sueños, por sus consejos, por ayudarme a levantarme en momentos difíciles y por ser mi ejemplo a seguir y motivación.

Doy gracias **a mi esposo Edgardo Aguirre** por estar conmigo en los momentos más difíciles, enseñarme que nada es imposible, que todo sale, a hacer las cosas siempre con una sonrisa. Doy gracias también a mi hija **Ana Julia** por llegar a mi vida a motivarme a ser cada día mejor persona y profesionista.

Gracias **a mis compañeros de generación** por ser el mejor equipo para lograr los retos del posgrado y sacar el mayor provecho de estos 3 años de aprendizaje.

Una hoja no es suficiente para agradecer **a todas las personas que me han apoyado para lograr esta meta**, infinitas gracias a todos los que contribuyeron de una forma u otra en mis estudios profesionales.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	v
LISTA DE TABLAS	viii
LISTA DE FIGURAS.....	x
NOMENCLATURA	xi
RESUMEN	xii
Introducción	1
Hipótesis.....	3
Objetivos.....	4
Objetivos Generales	4
Objetivos Específicos	4
Antecedentes.....	5
Caries dental.....	6
Lesión de mancha blanca (WSL).....	7
Etiología.....	8
Prevalencia.....	8
Factores protectores.....	9
Prevención y tratamiento	9
Fosfopéptido de caseína - fosfato cálcico amorfo CPP-ACP.....	11
Diagnóstico	12
Marco de referencia	15
Planteamiento del problema	19
Justificación	19
Material y métodos	20
Diseño del estudio	20
Universo de estudio	20
Criterios de selección.....	20
Criterios de inclusión	20
Criterios de exclusión.....	20

<i>Criterios de eliminación.....</i>	<i>21</i>
Diseño estadístico.....	21
Tamaño de la muestra.....	21
Variables.....	22
Validación de datos	24
Presentación de resultados	24
Descripción de procedimientos	25
Hoja de captura de datos	28
Consideraciones éticas.....	28
<i>Resultados</i>	<i>29</i>
<i>Discusión.....</i>	<i>45</i>
<i>Conclusiones</i>	<i>46</i>
<i>Material de Referencia</i>	<i>47</i>
Apéndices.....	47
<i>LITERATURA CITADA.....</i>	<i>49</i>

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
I. Género de los pacientes del Posgrado de Ortodoncia, Facultad de Odontología UANL que participaron en el estudio.....	32
II. Frecuencias totales de pacientes pertenecientes al grupo 1 y grupo 2 de estudio.....	33
III. Comparativa por paciente de desmineralización dental inicial y final del canino superior derecho del grupo 1.....	34
IV. Comparativa por paciente de desmineralización dental inicial y final del canino superior derecho del grupo 2.....	35
V. Comparativa por paciente de desmineralización dental inicial y final del incisivo lateral superior derecho del grupo 1.....	36
VI. Comparativa por paciente de desmineralización dental inicial y final del incisivo lateral superior derecho del grupo 2.....	37
VII. Comparativa por paciente de desmineralización dental inicial y final del incisivo central superior derecho del grupo 1.....	38
VIII. Comparativa por paciente de desmineralización dental inicial y final del incisivo central superior derecho del grupo 2	39
IX. Comparativa por paciente de desmineralización dental inicial y final del incisivo central superior izquierdo del grupo 1	40
X. Comparativa por paciente de desmineralización dental inicial y final del incisivo central superior izquierdo del grupo 2.....	41
XI. Comparativa por paciente de desmineralización dental inicial y final del incisivo lateral superior izquierdo del grupo 1	42
XII. Comparativa por paciente de desmineralización dental inicial y final del incisivo lateral superior izquierdo del grupo 2	43
XIII. Comparativa por paciente de desmineralización dental inicial y final del canino superior izquierdo del grupo 1	44
XIV. Comparativa por paciente de desmineralización dental inicial y final del canino superior izquierdo del grupo 2	45

XV.	Tabla de prueba no paramétrica de Wilcoxon para comparación entre T1 y T2 en el grupo 1	46
XVI.	Tabla de prueba no paramétrica de Wilcoxon para comparación entre T1 y T2 en el grupo 2	47

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Sonda WHO	26
2. Lupas de magnificación 3.5x -420mm	26
3. Pasta experimental y control	27
4. Cantidad de pasta para aplicación diaria	28

NOMENCLATURA

ACP	Fosfato cálcico amorfo
CPP	Fosfopéptido de caseína
ICDAS	Sistema Internacional para la Detección y Evaluación de Caries
WSL	Caries y/lesión de mancha blanca

RESUMEN

Introducción. El desarrollo de lesiones de mancha blanca durante el tratamiento de ortodoncia es uno de los efectos adversos con mayor incidencia, que comprometen la salud oral y los resultados estéticos del tratamiento.

Propósito. Comprobar la eficacia del producto MI Paste Plus cuyo ingrediente activo es el fosfopéptido de caseína- fosfato cálcico amorfo (CPP-ACP) en la remineralización y preevención del desarrollo de lesiones de mancha blanca durante el tratamiento de ortodoncia.

Métodos. Estudio comparativo, abierto, experimental, prospectivo y longitudinal realizado mediante una muestra de 40 pacientes dividida en dos grupos conformados por el grupo experimental (CPP-ACP) y el grupo control (1,450ppm de flúor) a los que se les realizó una valoración (con lupas de 3.5x) de las desmineralizaciones en la superficie vestibular canino superior derecho a canino superior izquierdo clasificadas según los criterios ICDAS-II al iniciar el estudio y a las 12 semanas de uso diario de su respectiva pasta. Todos los pacientes aceptaron formar parte del estudio y firmaron el consentimiento informado. Se aplicó la prueba no paramétrica de Mann Whitney para comparar T1 entre grupos y T2 entre grupos, y la prueba de Wilcoxon para comparar T1 y T2 entre los dos grupos, y se analizó si difiere el ICDAS con un 95% de confiabilidad.

Resultados. El porcentaje de pacientes con desmineralizaciones dentales de sexo masculino que iniciaron el estudio fue mayor que el de sexo femenino. El grupo experimental (CPP-ACP) presentó una mejora significativa de las desmineralizaciones dentales los incisivos centrales y laterales superiores izquierdos y derechos. En contraste con el grupo control que solo presentó mejora estadísticamente significativa de un incisivo lateral.

Conclusiones. El producto MI Paste Plus cuyo ingrediente activo es el fosfopéptido de caseína- fosfato cálcico amorfo (CPP-ACP) es eficaz en la reducción y prevención del desarrollo de las lesiones de mancha blanca durante el tratamiento de ortodoncia.

Palabras clave. Desmineralización, lesiones de mancha blanca, MI Paste Plus, fosfopéptido de caseína- fosfato cálcico amorfo, Recaldent, CPP-ACP, flúor, ortodoncia, estética, salud oral.

Introducción

Los objetivos de los pacientes que buscan tratamiento de ortodoncia son: Mejorar la estética oral, del área maxilofacial y optimizar la función masticatoria por medio de la alineación dental. Sin embargo, el tratamiento ortodóncico puede tener consecuencias indeseables como enfermedad periodontal, reabsorción radicular, disfunción temporomandibular, pérdida de vitalidad pulpar, daños del esmalte y caries dental. El desarrollo de caries en dientes anteriores compromete los resultados estéticos del tratamiento de ortodoncia, aún en estados de desmineralización temprana.

La caries dental es una de las complicaciones con mayor prevalencia durante el tratamiento de ortodoncia; hasta un 97% de los pacientes ortodóncicos presentan caries o desmineralizaciones, principalmente en superficies lisas, debido a que la aparatología favorece el acúmulo de placa y dificulta su remoción.

La presencia de placa contigua a la aparatología fija promueve la actividad acidogénica y favorece la desmineralización y desarrollo de caries. El desbalance entre los factores patológicos y de protección conllevan al inicio y progreso de la caries, una enfermedad crónica infecciosa que daña la estructura dental hasta lograr su ruptura. Los dos grupos de bacterias responsables del inicio de la caries dental son el *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus*. Sin embargo su origen es multifactorial, existe una interacción entre los factores: huésped, microflora, sustrato, tiempo transcurrido, así como factores psicosociales, medioambientales, genéticos y la respuesta inmunológica.

Existen agentes protectores terapéuticos o biológicos que pueden compensar los factores de riesgo para el desarrollo de caries: agentes antibacterianos, fluoruros, calcio, fosfato, la saliva y hábitos de vida efectivos.

La saliva ejerce un papel protector importante ya que es una solución supersaturada de calcio y fosfato que contiene proteínas, enzimas, agentes buffer (pH 6.75), inmunoglobulinas y flúor. El flúor, aunque presente en pequeñas concentraciones al combinarse con los cristales del esmalte forma fluorapatita que es más resistente al ataque ácido.

El abordaje para prevenir el desarrollo de caries de mancha blanca (WSL) depende de los factores de riesgo del paciente, se pueden aplicar agentes y terapias como pastas, geles, enjuagues, barnices fluorados, enjuagues antimicrobianos, goma de xilitol, consejería de dieta, y derivados de caseína (CPP-ACP).

El pronóstico de una lesión cariosa activa ya que la porosidad permite la incorporación de fosfato de calcio en el esmalte y la reacción de los iones flúor con el esmalte. Recientemente las tecnologías de remineralización con fosfopéptido de caseína (CPP) en conjunto con 900ppm de flúor han mostrado resultados prometedores para el tratamiento de lesiones cariosas tempranas. El CPP estabiliza el fosfato de calcio en solución mediante la unión del fosfato de calcio amorfo (ACP) que actúa como reservorio de iones calcio y fosfato, formando pequeños grupos de CPP-ACP que se adhieren a la superficie dental. Cuando el ataque ácido ocurre, los iones de calcio y fosfato se liberan produciendo una supersaturación de iones en la saliva, inhibiendo la desmineralización y fomentando la remineralización.

Recaldent (CPP-ACP) se encuentra disponible en varias presentaciones (chicles, MI Paste y MI paste Plus [GC America, Alsip, IL, USA]), ha mostrado reducir la hipersensibilidad de la dentina, la desmineralización del esmalte, y aumenta la remineralización. Varias aplicaciones pueden ser beneficiosas en pacientes de alto riesgo de caries, por lo tanto MI Paste o MI Paste Plus puede ser recomendado para el uso diario en pacientes con aparatología fija.

Hipótesis

Hipótesis Alternativa. MI Paste Plus cuyo ingrediente activo es el fosfopéptido de caseína-fosfato cálcico amorfo (CPP-ACP) es eficaz para remineralizar y prevenir el desarrollo de las lesiones de mancha blanca que se presentan durante el tratamiento de ortodoncia en los pacientes atendidos en el Posgrado de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nuevo León del 2019 al 2020.

Hipótesis Nula. MI Paste Plus cuyo ingrediente activo es el fosfopéptido de caseína-fosfato cálcico amorfo (CPP-ACP) no es eficaz para remineralizar y prevenir el desarrollo de las lesiones de mancha blanca que se presentan durante el tratamiento de ortodoncia en los pacientes atendidos en el Posgrado de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nuevo León del 2019 al 2020.

Objetivos

Objetivos Generales

- Evaluar la eficacia del producto fosfopéptido de caseína- fosfato cálcico amorfo (CPP-ACP) para prevenir el desarrollo y favorecer la remineralización de las lesiones de mancha blanca presentes durante el tratamiento de ortodoncia.

Objetivos Específicos

- Identificar las desmineralizaciones en pacientes bajo tratamiento de ortodoncia.
- Clasificar las desmineralizaciones de canino a canino superior según el Sistema Internacional para la Detección y Evaluación de Caries (ICDAS) al iniciar el estudio.
- Clasificar las desmineralizaciones de canino a canino superior según el Sistema Internacional para la Detección y Evaluación de Caries (ICDAS) al finalizar el estudio.
- Evaluar la eficacia de fosfopéptido de caseína- fosfato cálcico amorfo (CPP-ACP) para prevenir el desarrollo y reducir las desmineralizaciones presentes al inicio del estudio.
- Evaluar la eficacia de una pasta control para prevenir el desarrollo y reducir las desmineralizaciones presentes al inicio del estudio.
- Comparar la eficacia de fosfopéptido de caseína- fosfato cálcico amorfo (CPP-ACP) en contraste con una pasta control (1450ppm de flúor) para remineralizar las desmineralizaciones presentes al inicio del estudio.

Antecedentes

Los objetivos de los pacientes que buscan tratamiento de ortodoncia son: Mejorar la estética oral, del área maxilofacial y optimizar la función masticatoria por medio de la alineación dental (Jung *et al.*, 2007). Sin embargo, el tratamiento ortodóncico puede tener consecuencias indeseables como enfermedad periodontal, reabsorción radicular, disfunción temporomandibular, pérdida de vitalidad pulpar, daño del esmalte y caries dental (Wishney, 2017). El desarrollo de caries en dientes anteriores comprometen los resultados estéticos del tratamiento de ortodoncia, aún en estados de desmineralización temprana (Choi *et al.*, 2018).

La caries dental es una de las complicaciones con mayor prevalencia durante el tratamiento de ortodoncia; hasta un 97% de los pacientes ortodóncicos presentan caries o desmineralizaciones (Huang *et al.* 2013), principalmente en superficies lisas (Gontijo *et al.*, 2007) debido a que la aparatología favorece el acúmulo de placa y dificulta su remoción. La presencia de placa, por un tiempo prolongado, contigua a la aparatología fija promueve la actividad bacteriana acidogénica y favorece la desmineralización y desarrollo de caries (Kang y Shon, 1999; Gorelick *et al.*, 1982; Artun y Brobakken 1986; O'Reilly y Featherstone, 1987; Geiger *et al.* 1988; Øgaard, 1989). Se ha demostrado que la formación de desmineralizaciones alrededor de los aparatos de ortodoncia puede ocurrir a las 4 semanas de haber iniciado el tratamiento y la prevalencia de la misma aparece entre un 2-97% (Mizrahi, 1982).

Después de colocar la aparatología fija en la cavidad oral, existe un rápido cambio de la flora bacteriana de la placa. Aumentan los niveles de bacterias acidogénicas, principalmente *Streptococcus mutans* y *Lactobacili* (Lundstrom y Krasse, 1987). Las lesiones de mancha blanca son notables alrededor de los brackets al mes de cementar la aparatología, aunque la formación de caries normalmente toma al menos 6 meses (Øgaard *et al.* 1988). Estas lesiones son observadas comunmente en las superficies bucales

alrededor de los brackets, especialmente en la región gingival (Gorelick *et al.*, 1982; Øgaard *et al.*, 1988; Mitchell, 1992).

La aparatología fija no solo complica los procedimientos de higiene oral, también aumenta los sitios de retención de placa en sitios que normalmente son menos susceptibles al desarrollo de caries (Tufekci *et al.* 2011, Robertson *et al.* 2011, Ahrari *et al.* 2012, Höchli *et al.* 2017). Las superficies irregulares de los brackets, bandas y alambres, limitan los mecanismos de auto limpieza de la musculatura oral y saliva (Guzmán-Armstrong *et al.* 2010) y el bajo pH de la placa adjacente a la aparatología fija de ortodoncia interfiere el proceso de remineralización (Øgaard, 2008).

Caries dental

La caries dental es un proceso o enfermedad crónica infecciosa que provoca la destrucción de tejidos dentarios y ocurre en la estructura dentaria que se encuentra en contacto con depósitos microbianos (Núñez y García., 2010).

Los tejidos dentarios se encuentran en un estado constante de remineralización y desmineralización. La desmineralización del esmalte es causada por los ácidos producidos por la fermentación de carbohidratos de la dieta por bacterias de la placa dental (Arends *et al.*, 19862). Si el balance se desplaza hacia la remineralización, la capa superficial del esmalte puede ser reparada gracias al depósito de calcio y fosfato (Bader *et al.*, 2001). El desbalance entre los factores patológicos y de protección conllevan al inicio y progreso de la caries (Sukhia *et al.*, 2006).

La caries abarca desde el primer estadio de desmineralización superficial del esmalte ó lesión de mancha blanca (Zachrisson y Brobakken, 1978); hasta la cavitación, cuando la desmineralización se hace predominante y el esmalte subsuperficial colapsa (Gurunathan *et al.*, 2012).

Los dos grupos de bacterias responsables del inicio de la caries dental son el *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus*. Sin embargo su origen es multifactorial, existe una interacción entre los factores: huésped, microflora, sustrato, tiempo transcurrido, así como factores psicosociales, medioambientales, genéticos y la respuesta inmunológica (Núñez *et al.*, 2010).

Lesión de mancha blanca (WSL)

El término mancha blanca (WSL) se define como: “el primer signo de una lesión cariosa en el esmalte que puede ser detectada a la vista”, es una zona translúcida de avance interno que se forma por la desmineralización. También se ha definido como “subsuperficie porosa del esmalte debido una descalcificación por caries” que se presenta como una mancha blanca opaca en superficies lisas (Gurunathan *et al.* 2012, Beerens *et al.* 2010, Huang *et al.* 2013).

Un esmalte sano se observa translucido y microporoso, después de repetidas desmineralizaciones, la microporosidad del esmalte aumenta, esto conlleva a un cambio en el índice de refracción del esmalte, que es la primer señal de cambio asociada caries. Si la desmineralización continua, la microporosidad del esmalte y pérdida de estructura incrementan, y el índice de refracción se reduce, por consecuencia las lesiones pueden ser observadas en superficies cubiertas con saliva (ICDAS, 2011). Las WSL aparecen principalmente en las superficies maxilares bucales especialmente en la región gingival, siguiendo este orden: incisivos laterales, caninos, premolares e incisivos centrales (Chapman *et al.* 2010, Baeshen *et al.* 2011). La incidencia de la formación de WSL en el esmalte son atribuidas en gran parte a una higiene pobre y es más común en hombres que en mujeres (Mizrahi, 1982)

Etiología

La presencia de WSL durante el tratamiento de ortodoncia es ocasionada por múltiples factores que propagan el desarrollo de la desmineralización, como son; la presencia de placa bacteriana, la fermentación de carbohidratos, una superficie dental débil y suficiente tiempo de acción.

La introducción de la aparatología fija en la cavidad oral genera un rápido cambio en la flora bacteriana de la placa. Altos niveles de bacterias acidogénicas se presentan en la placa, más notablemente *Streptococcus mutans* y *Lactobacilli*. (Lundstrom *et al.*, 1987) Se ha documentado que el inicio y progreso de la caries dental se asocia a *Streptococcus mutans* que coloniza áreas de retención de superficies sólidas y luego de la iniciación de la lesión cariosa, el progreso es atribuible a *Lactobacillus*. Los altos niveles de bacterias son capaces de reducir el pH de la placa en mayor medida en los pacientes ortodóncicos, por lo tanto el progreso de las caries es mayor en pacientes con aparatología fija (Emilson y Krasse, 1985). El intercambio de iones de la superficie del esmalte se produce regularmente en todos los dientes, cuando baja el pH en boca se produce una disolución de los iones de calcio y fósforo. A medida que el pH retorna a sus valores normales, ocurre la deposición de estos iones a partir de la saliva y el esmalte se restaura. Si el pH se mantiene bajo durante un tiempo prolongado, prevalecerá la disolución sobre la aposición. (Øgaard, 2008).

Prevalencia

Se ha reportado una prevalencia del 5% al 97% de WSL en los pacientes tratados con ortodoncia (Huang *et al.* 2013), la superficie labial de los incisivos maxilares son los más afectados (Bailey *et al.* 2009). Gorelick usando la técnica de examinación visual reportó que 50% de los pacientes presentan una o más WSL al final del tratamiento (Gorelick *et al.*, 1982). Boersma usando la fluoroscopia de luz cuantitativa reportó que 97% de los sujetos presentaron una o más WSL al final del tratamiento (Boersma *et al.*, 2005). Buschang y Campbell encontraron que 23% de los pacientes desarrollaron WSL durante el tratamiento de ortodoncia, las lesiones eran 2.5 veces más frecuentes en el

maxilar que en la mandíbula, era simétricas de izquierda a derecha, los incisivos laterales superiores y caninos superiores e inferiores eran los más afectados, y los varones presentaron un riesgo ligeramente mayor de desarrollar WSL (Julien *et al.* 2013). Tufekci usando una escala visual basada en la extensión de la mineralización reportó la prevalencia del 46% de al menos una WSL a los 12 meses de tratamiento (Tufekci *et al.* 2011).

Factores protectores

Existen agentes protectores terapéuticos o biológicos que pueden compensar los factores de riesgo para el desarrollo de caries: agentes antibacterianos, fluoruros, calcio, fosfato, la saliva, hábitos de vida efectivos y selladores (Young y Featherstone, 2013).

La saliva ejerce un papel protector importante ya que es una solución supersaturada de calcio y fosfato que contiene proteínas, enzimas, agentes buffer (pH 6.75), inmunoglobulinas, glicoproteínas, flúor, entre otros elementos para evitar la formación de caries. El flúor, aunque presente en pequeñas concentraciones al combinarse con los cristales del esmalte forma fluorapatita que es más resistente al ataque ácido. La saliva es esencial en el balance ácido-base de la placa (Duque de Estrada *et al.*, 2006). La exposición de la superficie del esmalte frente a los carbohidratos, el pH y la composición de la placa dental son regulados por la saliva, por ello los lugares de mayor incidencia de desmineralizaciones en pacientes con aparatología fija ocurre en dientes anteriores del maxilar, mientras que la superficie lingual de los incisivos inferiores tiene mayor incidencia de formación de cálculo, lo que indica presencia de minerales, y sugiere que una cantidad suficiente de saliva actúa como vehículo para la prevención de la desmineralización.

Prevención y tratamiento

El abordaje para prevenir el desarrollo de caries de mancha blanca (WSL) depende de los factores de riesgo del paciente, se pueden aplicar agentes y terapias como pastas, geles, enjuagues, barnices fluorados, enjuagues antimicrobianos, goma de xilitol, consejería de dieta, y derivados de caseína (CPP-ACP) (Guzmán-Armstrong *et al.* 2010).

El tratamiento de las WSL debe iniciar con los procedimientos más conservadores. El uso de altas concentraciones de flúor en pasta y gel (1.500-5.000 ppm) 2 veces al día, durante el tratamiento de ortodoncia, ha demostrado una tendencia a inhibir la desmineralización y puede ser una alternativa en el tratamiento de WSL incipientes (Derks *et al.* 2004³¹).

Después de retirar la aparatología se debe permitir la remineralización natural durante un período de hasta 6 meses. Las lesiones activas de superficie mate y porosa recuperan la translucidez normal del esmalte mejor que las lesiones inactivas de superficie plana o brillante, aunque normalmente se observa la disminución del tamaño de las lesiones activas e inactivas. Durante este período se debe evitar el fluoruro en concentraciones elevadas, ya que puede interrumpir la remineralización (profunda) y producir manchas (Derks *et al.* 2004).

El pronóstico de una lesión cariosa activa es favorable debido a que la porosidad permite la incorporación de fosfato de calcio en el esmalte y la reacción de los iones flúor con el esmalte. Cuando la superficie del esmalte se mantiene porosa existe posibilidad de que la lesión sea reversible, esta remineralización muchas veces ocurre de forma espontánea por la combinación de los minerales de la saliva y el flúor o por procedimientos terapéuticos. (Fejerskov y Kidd, 2003)

El riesgo de desmineralización del esmalte durante el tratamiento de ortodoncia puede prevenirse eliminando la presencia de placa dento-bacteriana mediante el mejoramiento de la higiene oral o fortaleciendo el esmalte dental por medio de la aplicación tópica de flúor (Øgaard, 1988). Sin embargo, el mantenimiento de una higiene óptima muchas veces es difícil; por lo que la aplicación de coadyuvantes es la principal arma para prevenir la desmineralización durante el tratamiento activo de ortodoncia.

Algunos materiales para favorecer la remineralización son el fosfopéptido de caseína-fosfato de calcio amorfo CCP-ACP o los chicles con xilitol para estimular la secreción salival (Guzmán-Armstrong *et al.*, 2010)

Fosfopéptido de caseína - fosfato cálcico amorfo CPP-ACP

Recientemente las tecnologías de remineralización con fosfopéptido de caseína (CPP) en conjunto con flúor han mostrado resultados prometedores para el tratamiento de lesiones cariosas tempranas. El CPP tiene la capacidad de estabilizar el fosfato de calcio en solución mediante la unión del ACP que actúa como reservorio de iones calcio y fosfato, formando pequeños grupos de CPP-ACP. El CPP-ACP ha mostrado adherirse a la superficie dental, entonces cuando el ataque ácido ocurre, los iones de calcio y fosfato se liberan produciendo una supersaturación de iones en la saliva, inhibiendo así la desmineralización y fomentando la remineralización (Aimutis *et al.* 2004, Tung y Eichmiller 1999, Gurunathan *et al.* 2012). En un ambiente ácido, el ACP se separa del CPP, por lo tanto incrementa en saliva el calcio y fosfato disponible (Hegde *et al.*, 2007), además el CPP puede estabilizar el nivel del ACP en saliva previniendo la precipitación del calcio y el fosfato, y estabilizando los niveles de calcio.

MI Paste Plus contiene productos de origen lácteo, la caseína es la fosfoproteína dominante en la leche bovina, responde al 80% del total de sus proteínas. Los fosfopéptidos de caseína (CPP) gracias a sus múltiples residuos fosforados pueden estabilizar el fosfato cálcico (que normalmente es altamente insoluble), en un complejo de CPP y ACP, tornando los iones calcio y fosfato biodisponibles. El ACP $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}]$ puede ser considerado un fosfato tricálcico, y parece jugar un rol especial como precursor de la bioapatita, como una fase transitoria en la bioremineralización (Azarpazhooh y Limeback, 2008).

Recaldent (CPP-ACP) se encuentra disponible en varias presentaciones (chicles, MI Paste y MI paste Plus [GC America, Alsip, IL, USA]), ha mostrado reducir la hipersensibilidad de la dentina, la desmineralización del esmalte, y aumenta la

remineralización. La extensión del uso de Recaldent ha sido reportado desde 30 minutos hasta varias horas. Varias aplicaciones pueden ser beneficiosas en pacientes de alto riesgo de desarrollo de caries, por lo tanto MI Paste o MI Paste Plus puede ser recomendado para el uso diario en pacientes con aparatología fija. MI Paste contiene 900ppm de fluor y puede ser útil para remineralización dental (Aimutis *et al.* 2004).

El flúor en presencia de iones calcio y fosfato promueve la remineralización con la formación de fluorapatita, la baja concentración de calcio y fosfato puede suponer una limitación en la acción mineralizante del flúor (Valencia, 2012).

Diagnóstico

La detección temprana de las WSL durante el tratamiento de ortodoncia es de suma importancia, ya que permite al clínico implementar medidas preventivas para controlar el proceso de desmineralización antes de que la lesión progrese.

Existen varios métodos para realizar diagnósticos acertados de las lesiones de mancha blanca, entre ellos se encuentran: fotografías evaluación clínica y laser de fluorescencia. Lo más importante es hacer un adecuado diagnóstico diferencial de este tipo de manchas blancas con otras manchas no cariosas que son causadas por alteraciones del medio ambiente y del desarrollo dental como hipoplasias, fluorosis e hipomineralizaciones del desarrollo (Chapman *et al.*, 2010). Estas manchas blancas no cariosas por lo general cubren todas las superficies de los dientes, y no están asociados con los brackets o bandas de ortodoncia (Guzmán-Armstrong *et al.* 201020). Russell desarrollo un criterio para diferenciar entre las opacidades y fluorosis, describió a la fluorosis como lesiones blanco/amarillentas no bien definidas con una distribución simétrica. Las WSL comunmente se encuentran con distribución aleatoria, debajo de bandas, alrededor de la base del bracket y en áreas de difícil acceso (Russell *et al.* 1962).

La evolución de la detección de caries y métodos de cuantificación han llevado al desarrollo de dispositivos para medir la extensión y progreso de las lesiones cariosas. La

evaluación inducida por laser fluorescente (DIAGNOdent, KaVo) es muy precisa y cuantitativa, pero detecta descalcificaciones antes de que sean visibles. Este dispositivo opera iluminando la superficie dental con pulsos de luz laser y posteriormente analiza la fluorescencia emitida. Cambios en el contenido mineral resulta en cambios en el patrón de fluorescencia y un valor numérico es asignado al grado de fluorescencia, que es usado para indicar la extensión de la caries (Jayarajan, *et al.*, 2011).

Las fotografías, que están disponibles para la mayoría de los pacientes, proporcionan información de fácil acceso y han demostrado ser tan fiables como la evaluación visual directa. Cuando la luz golpea un área de descalcificación subsuperficial se dispersa de manera diferente que cuando golpea esmalte sano. El esmalte descalcificado aparece como una mancha de color blanco opaco. (Julien *et al.* 2013)

La detección temprana de las WSL a menudo es pasada por alto en la examinación visual con una visión 20/20. La magnificación permite una resolución de hasta 0.05mm, que si es usada para la detección de WSL reduce el riesgo de no detectarlas. Las lupas de uso dental en condiciones secas permiten una mejor especificidad en la detección de lesiones cariosas tempranas (Goel y Sandhu, 2016). Un estudio realizado por Noopur en el 2019 demostró que la examinación visual con lupas de magnificación en condiciones secas y húmedas es un método altamente efectivo y confiable para detección temprana de WSL (Noopur *et al.*, 2019).

Aunque el índice de COP-D sigue siendo el índice internacional para el reporte de caries dental, en los últimos años se han propuesto nuevos sistemas de medición de caries que proponen criterios más sensibles como el Nyvad y el ICDAS (Ramirez *et al.*, 2014).

El ICDAS-I es un sistema de clasificación visual desarrollado en el 2003 para proveer un sistema internacional para detección de caries que permitiera la comparación de información recolectada en diferentes zonas y momentos (Pitts, 2004). Se realizó en base a revisiones literarias sobre sistemas de detección clínica de caries y otras fuentes

(Ismali, 2004; Chesters *et al.*, 2002, Ekstarnd *et al.*, 1997; Fyffe *et al.*, 2000; Ricketts *et al.*, 2002) para detectar las caries en estados no cavitados. En estudios clínicos de agentes para la prevención de caries, se ha demostrado por medio de un criterio de diagnóstico clínico visual que incluya lesiones en el esmalte, es posible detectar diferencias en un menor tiempo del efecto del tratamiento, que usando un criterio basado caries que se extienden a la dentina. En exámenes histológicos de dientes extraídos encontraron relación entre el grado de desmineralización por caries conforme incrementaba la severidad de los códigos ICDAS (Ismali 2007). Las lesiones de mancha blanca que requieran secado con aire están frecuentemente limitadas a la $\frac{1}{2}$ de la capa más externa del esmalte. Las WSL que se observan en superficies húmedas están localizadas entre la $\frac{1}{2}$ interna del esmalte y $\frac{1}{3}$ de la capa externa de la dentina. La ruptura localizada del esmalte debida a caries, sin dentina visible, indica que la lesión se extiende al $\frac{1}{3}$ medio de la dentina. Sombras en tonos gris, café o azul observadas a través de un esmalte aparentemente intacto también indican que la lesión se extiende en el $\frac{1}{3}$ medio de la dentina. Cavidades francas con dentina visible indican que la lesión se extiende al $\frac{1}{3}$ interno de la dentina (Ekstrand *et al.*, 1995).

Posteriormente se realizaron modificaciones del ICDAS-I y se introdujo el ICDAS-II que usa un sistema de puntaje de 7 valores que describen la patología y la extensión de la lesión cariosa (Ismali *et al.*, 2005). La única diferencia entre los dos sistemas es que las lesiones con sombra de la dentina (código 3) y las lesiones del esmalte (código 4) en el ICDAS-I fueron cambiadas en el ICDAS-II; por lo tanto, las lesiones del esmalte se convirtieron en código 3 y las lesiones con sombra de la dentina se convirtieron en 4 en el ICDAS-II (Ekstrand *et al.*, 2007).

El estudio realizado por Ismali *et al.* en el 2007 indica el ICDAS tiene una fiabilidad de buena a excelente aún con examinadores sin experiencia previa en exámenes dentales epidemiológicos (Ismali, 2007), concluye que el equipo colaborativo de ICDAS ha desarrollado una herramienta útil, fácil de usar, con criterios definidos claramente para la detección visual de caries.

Marco de referencia

Una de las consecuencias indeseables del tratamiento de ortodóncico es el desarrollo de caries ó desmineralizaciones dentales (Wishney, 2017) que comprometen los resultados estéticos del tratamiento (Choi *et al.*, 2018). La presencia de placa dental durante tiempo prolongado contigua a la aparatología promueve la actividad bacteriana acidogénica que favorece la desmineralización dental y el desarrollo de caries (Kang y Shon, 1999; Gorelick *et al.*, 1982; Artun y Brobakken 1986; O'Reilly y Featherstone, 1987; Geiger *et al.* 1988; Øgaard, 1989).

Hellen Soares Tixeira *et al.* en el 2012, evaluaron cambios cualitativos y cuantitativos en la saliva de personas bajo tratamiento con aparatos ortodóncicos fijos. Se evaluó la tasa de flujo salival, pH, capacidad amortiguadora, actividad de la amilasa y proteínas totales, calcio y glucosa de 50 pacientes. Encontraron que el grupo con aparatología fija mostro una reducción del pH, capacidad amortiguadora y concentración de calcio que el grupo control. Los individuos con aparatología fija presentan cambios orales que son suficientes para llevar a la desmineralización dental y por lo tanto deben adoptar hábitos de higiene bucal adicionales.

Múltiples autores han estudiado la efectividad de agentes para favorecer la remineralización dental, principalmente posterior al retiro de la aparatología fija, sin embargo pocos estudios han evaluado el efecto remineralizante del CPP-ACP durante el tratamiento de ortodoncia.

Robertson *et al.* en el 2011 realizaron un estudio en el que evaluaron la efectividad del CPP-ACP durante el tratamiento de ortodoncia. Valoraron la posible regresión de WSL y la prevención de su aparición durante el tratamiento. Tras 3 meses de estudio, 50 pacientes completaron el estudio, resultando en el grupo de estudio (con MI Paste Plus) una disminución de las superficies desmineralizadas de 271 al comienzo del estudio a 126 tras finalizarlo, y en el grupo control un aumento de estas de 135 a 258. Concluyeron que

MI Paste Plus no solo tiene una acción preventiva en el desarrollo de las desmineralizaciones de mancha blanca, si no también reduce el numero de WLS's.

Bailey *et al.* en el 2009 estudiaron 45 pacientes que presentaron diversas WSL tras la remoción de la aparatología de ortodoncia. Ambos grupos fueron tratados con un barniz de flúor inicial además del uso de pastas fluoradas en su higiene diaria. Como complemento, al grupo de estudio se le asignó una crema que contenía CPP-CPA y al grupo control una pasta control. Tras 12 semanas de estudio y siguiendo los criterios de evaluación establecidos por el ICDAS se observó una reducción de las lesiones un 31% más en el grupo de estudio que en el grupo control.

Beerens *et al.* en 2010, investigaron y compararon en un ensayo clínico de 3 meses de duración los efectos de una pasta de CPP-ACP contra una pasta control, complementando la higiene habitual de dos grupos de 44 pacientes que presentaban múltiples WSL posteriores al tratamiento de ortodoncia. El método que utilizaron para evaluar la progresión de las lesiones fue la fluorescencia y el tamaño de las lesiones. Tras finalizar el tiempo de estudio se observó que las lesiones disminuyeron en fluorescencia en el grupo tratado con pasta de CPP-ACP, sin embargo no se observa diferencias con respecto al grupo control que presentó la misma mejoría.

Bröchner *et al.* en 2011, en un ensayo clínico compararon dos grupos de pacientes con WSL presentes posterior al tratamiento ortodoncia. Al grupo control se le aplicó un CPP-ACP en forma de pasta dentífrica una vez al día, y al grupo control una pasta dentífrica fluorada convencional. Tras 4 semanas de estudio se observaron mejoras en la fluorescencia de las lesiones, sin diferencia significativa entre los grupos y la disminución del tamaño de las lesiones en un 68% en el grupo tratado con CPP-ACP y de un 26% en el grupo tratado con la pasta convencional.

Huang *et al.* en el 2013 compararon tres grupos de pacientes de 12 a 20 años que presentaban WSL y que habían finalizado su tratamiento ortodóntico dos meses atrás. Al primer grupo se le asignó la aplicación de MI Paste durante las 8 semanas, una vez por

día; el segundo grupo recibió una única sesión de barniz de flúor Previ Dent y al grupo control se le asignaron cuidados habituales de higiene oral en casa. La evaluación de los resultados fue realizada de forma fotográfica y aunque detectaron regresión de algunas lesiones en los tres grupos, no encontraron diferencias significativas entre ellos.

Andersson *et al.* en el 2007 realizaron un estudio en 26 adolescentes y compararon el efecto de una crema dental que contiene CPP-ACP y enjuagues bucales con flúor en la regresión de WSL. Se evaluaron sitios en incisivos y caninos una vez retirada la aparatología fija por medio del laser de fluorescencia. Se tomaron registros a los 1, 3, 6 y 12 meses. Se notó una mejora en los dos grupos, sin embargo se obtuvieron resultados más estéticos en el grupo bajo tratamiento con CPP-ACP.

Heravi *et al.* en el 2018 evaluaron la eficacia de MI Paste Plus y Remin Pro en la remineralización de WSL en 39 pacientes que habían terminado recientemente su tratamiento de ortodoncia. Los pacientes fueron asignados aleatoriamente en 3 grupos de tratamiento: (1) régimen de 12 semanas con una pasta que contenía CPP-ACP (MI Paste Plus), (2) régimen de 12 semanas con una pasta con hidroxiapatita y fluoruro (Remin Pro), y (3) control, cuidado usual en casa. Se midió el área, contenido mineral y color de las WSL, a los 3 meses de aplicación los grupos de MI Paste Plus y Remin Pro mostraron una reducción en el área de las WSL y aumento del contenido mineral.

Baroni *et al.* en el 2014 encoraron que el CPP-ACP tiene un efecto positivo in-vivo en las superficies del esmalte en pacientes con alto riesgo de caries y que recibirán un tratamiento ortodoncia. Encontraron cambios positivos y significativos en la porosidad del esmalte después de un período de aplicación de CPP-ACP por 3 semanas.

Akin *et al.* en el 2012 compararon los efectos de un enjuague bucal de fluoruro de sodio, CPP-ACP y la técnica de microabrasión en el tratamiento de WSL. El grupo control con cepillado dental, el grupo II con el enjuague de fluoruro, el grupo III con CPP-ACP y el grupo IV se sometió a la técnica de microabrasión. Las desmineralizaciones disminuyeron significativamente en todos los grupos, sin embargo el mayor éxito se

observó en el grupo de microabrasión (97%), seguido del uso de CPP-ACP (58%), posteriormente el de enjuague de fluoruro (48%) y finalmente el cepillado dental (45%). Concluyeron que el uso de CPP-ACP puede ser más beneficioso que el enjuague de fluoruro para la remineralización dental, sin embargo la microabrasión es un tratamiento más eficaz para la mejora de WSL.

Pithon *et al.* en el 2019 realizaron una revisión sistémica para evaluar la efectividad de los productos con CPP-ACP en la prevención y tratamiento de las WSL en pacientes ortodóncicos. En el estudio se incluyeron 9 ensayos clínicos con pacientes ortodóncicos usando productos con CPP-ACP comparados con un grupo control, placebo u otras intervenciones para la prevención y tratamiento de las WSL alrededor de los brackets. Aunque los productos que contienen CPP-ACP no variaron mucho respecto a los productos con fluor, fueron capaces de reducir las WSL y neutralizar el pH alrededor de los brackets. Concluyendo que el CPP-ACP es efectivo en la prevención y tratamiento de WSL alrededor de los brackets. Sin embargo se requieren más estudios con la misma escala de medición y periodo de uso.

Planteamiento del problema

¿Es eficaz el fosfopéptido de caseína- fosfato cálcico amorfo (CPP-ACP) para remineralizar las lesiones de mancha blanca que aparecen durante el tratamiento de ortodoncia?

Justificación

El desarrollo de WSL es un importante efecto asociado al tratamiento de ortodoncia, este se atribuyen a la acumulación de placa de forma prolongada alrededor de la aparatología fija de ortodoncia ya que esta no solo complica los procedimientos de higiene oral, también aumenta los sitios de retención de placa en sitios que normalmente son menos susceptibles al desarrollo de caries.

Las lesiones de mancha blanca son notables alrededor de los brackets al mes de cementar la aparatología fija y la formación de caries normalmente toma al menos 6 meses, y se ha reportado que existe una prevalencia del 5% al 97% de WSL en los pacientes que se encuentran bajo tratamiento ortodoncia.

Debido a la alta incidencia y rapidez con que se desarrollan estas lesiones en los pacientes que se encuentran bajo tratamiento de ortodoncia, es de suma importancia identificar productos que ayuden a prevenir la desmineralización y fomenten la remineralización del esmalte dental en las fases iniciales del desarrollo de WSL.

Material y métodos

Diseño del estudio

Comparativo, abierto, experimental, prospectivo y longitudinal.

Universo de estudio

Pacientes que se encontraban bajo tratamiento activo de ortodoncia en el Posgrado de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Pacientes de sexo femenino y masculino que llevaran al menos un mes bajo tratamiento de ortodoncia con aparatología fija.
- Pacientes de 15 a 30 años de edad.
- Pacientes con dentición permanente.
- Pacientes que no se encuentre bajo un régimen extensivo de flúor.
- Pacientes que presenten al menos una mancha blanca clínicamente visible en la cara labial de piezas anteriores.
- Pacientes de acuerdo con participar en el estudio.

Criterios de exclusión

- Pacientes que presenten algún síndrome o condición médica que dificulte su higiene bucal.
- Pacientes que se encuentren tomando medicamentos de forma crónica.
- Que se vayan a mudar en los próximos 6 meses.
- Que se encuentren bajo tratamiento para las manchas blancas.
- Que presenten alergia a la proteína de la leche.
- Pacientes embarazadas.

Criterios de eliminación

- Pacientes que no asistan a sus citas de control.
- Pacientes que no estén usando el producto como fue indicado.

Diseño estadístico

Tamaño de la muestra.

El número de pacientes fue de 40, y se basó en la siguiente fórmula:

$$n = \frac{T^2 S^2}{E^2} \quad n = \frac{(1.6)^2 (5.69)^2}{(1.78)^2} = 39 \rightarrow 40 \quad S^2 = 5.69$$

$$T = 1.96 \text{ (95\% de confianza)}$$

$$E = 1.78$$

Para el presente estudio se determinaron los valores antes mencionados basados en el artículo de Beerens *et al.* del 2010 “Efectos de la pasta de CPP-ACP en las WSL y placa dental después del tratamiento de ortodoncia: un seguimiento por 3 meses”, valores que fueron aplicados para determinar el tamaño de la muestra.

Se dividió en; un grupo control con aplicación de la pasta control con 1450ppm de flúor (N=17) y un grupo experimental con aplicación de una pasta con CPP-ACP (N=23). Los cuales fueron asignados de forma aleatoria y seleccionados mediante criterios de inclusión y exclusión definidas para el presente estudio.

Forma de asignación de los casos a los grupos de estudio:

Aleatoria

Características del grupo control (pasta con CPP-ACP) y del grupo experimental (pasta control con 1,450ppm de flúor):

Pacientes de 15 a 30 años bajo tratamiento activo de ortodoncia con aparatología fija por al menos un mes y que presentaran al menos una WSL.

Variables.

Independientes.		Dependientes.	
Variable	Escala	Variable	Escala
Producto: 1. MI Paste Plus con CPP-ACP 2. Pasta control con 1450ppm de flúor Tiempo: 1. T1 2. T2	1g 1g Inicial 3 meses	ICDAS-II	0, 1, 2 ó 3

ICDAS-II

El ICDAS fue desarrollado para proveer un sistema internacional para detección de caries que permita la comparación de información recolectada en diferentes zonas y momentos (Ismali, 2004) para detectar las caries en estados no cavitados (WSL).

La detección de caries en coronal consiste en dos pasos; Primero clasificar la superficie como sana, sellada, restaurada, con una corona o perdida, y se otorga un código del 0-9 dependiendo las condiciones de la pieza. La segunda decisión es la clasificación del estado de la caries de cada superficie en una escala ordinal: (APENDICE A)

Código 0. Superficies sanas, no deben presentar cambio en la translucidez del esmalte después de un secado prolongado de la superficie dental con aire (5 segundos). Superficies con defectos de desarrollo como hipoplasia del esmalte, fluorosis, desgastes dentales, manchas intrínsecas o extrínsecas no cariosas serán clasificados como sanos.

Código 1. Cuando se observa una superficie húmeda sin cambios evidentes de color atribuibles a la actividad cariosa, pero después de un secado prolongado con aire una opacidad cariosa es visible (lesión blanca o marrón).

Código 2. Llamado “distinct visual change”, en este la lesión no cavitada puede ser vista cuando la superficie dental esta húmeda y debe seguir siendo visible cuando se seca la superficie.

Código 3. Cuando la superficie muestra una ruptura del esmalte debido a la caries sin dentina visible o sombra debajo. Se puede pasar gentilmente una sonda WHO/CPI/PSR sobre la superficie dental para confirmar la presencia de una cavidad aparentemente confinada al esmalte.

Código 4. Lesiones donde existe una sombra subyacente indicando que la desmineralización ha entrado en la dentina, esta ha cambiado de color y ya no da soporte al esmalte. La sombra con frecuencia se observa más fácilmente cuando la superficie está húmeda. El área oscura es una sombra intrínseca que puede aparecer como gris, azul o café.

Código 5. Si la cavidad expone dentina, la caries ha progresado a un estado llamado “distinct cavitation”. El diente observado en estado húmedo puede tener un oscurecimiento de la dentina visible a través del esmalte. Al secar por 5 segundos existe una pérdida de la estructura dental evidente, con desmineralización (opaca o café) en las paredes contiguas a la entrada de la cavidad.

Código 6. Cuando una cavidad que destruye al menos la mitad de la superficie dental se refiere como extensiva (Ismali 2007, ICDAS Indiana 2007) (APENDICE A).

Validación de datos

Se aplicaron pruebas no paramétricas de Mann Whitney para la comparación de T1 entre grupos y T2 entre grupos, así como la prueba de Wilcoxon para comparar T1 y T2 entre los dos grupos. Se compararon los resultados, se contrastó la proporción de los grupos de estudio (experimental y control) y se analizó si difiere el ICDAS con un 95% de confiabilidad.

Presentación de resultados

La muestra fue conformada por 40 pacientes que cumplieron con los requisitos para ser incluidos en el estudio. Los datos fueron capturados en una base de datos en el programa IBM Statistics 24 con el que se realizaron tablas de frecuencia de dos variables dentro de las cuales se consideraron la variables principales (Grupo control: Pasta control con 1450ppm de flúor y Grupos experimental: Pasta con CPP-ACP) confrontando el resto de las variables establecidas en el instrumento de observación (Sistema Internacional para la Detección y Evaluación de caries). Para algunos procedimientos estadísticos de clasificación y manejo de base de datos se empleó el programa Microsoft Excel 2011.

El presente proyecto contó con un modelo estadístico de presentación de datos que consistió en la elaboración y descripción de tablas para las variables, así como un modelo descriptivo de medidas de tendencia central y dispersión, además del uso de gráficos para las tablas relacionadas con el análisis de los datos, posterior a este diseño se realizó una descripción detallada de los resultados.

Descripción de procedimientos

- Se evaluaron clínicamente pacientes del Posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León mayores de 15 y menores de 30 años, que estuvieran de acuerdo con participar en el estudio, con el consentimiento informado y que cumplieran con todos los criterios de inclusión.
- Se pidió a cada paciente realizar su higiene oral de rutina.
- En caso de presentar placa dental remanente en la superficie vestibular de canino a canino maxilar, se removió con una sonda WHO.



Figura 1 Sonda WHO.

- Se observaron clínicamente las superficies vestibulares húmedas de canino a canino superior con el uso de unas lupas de magnificación (3.5x) y se catalogaron de acuerdo al criterio ICDAS-II. (APENDICE A)



Figura 2 Lupas de magnificación 3.5x – 420mm.

- Los pacientes que presentaban desmineralizaciones pasaron a formar parte de la muestra de pacientes para el estudio.
- Se registró en un documento de excel el nombre del paciente, edad, tipo de aparatología, y las desmineralizaciones presentes de canino a canino superior en superficies húmedas de acuerdo al criterio ICDAS-II (APENDICE A).
- Se secó la superficie con el aire de la jeringa triple durante 5 segundos y se observaron nuevamente las superficies vestibulares de canino a canino superior con las lupas de magnificación (3.5x) para finalizar el registro de las desmineralizaciones y se catalogaron de acuerdo al criterio ICDAS-II (APENDICE A).
- Se explicó y entregó el consentimiento informado al paciente para su firma. En los pacientes menores de edad se explicó y entregó el consentimiento informado al paciente y padre/madre ó tutor mayor de edad para la firma del mismo. (APÉNDICE B)
- Se entregó a 40 pacientes de forma aleatoria una pasta previamente cubierta con cinta para ductos 3M ; Grupo 1 CPP-ACP, Grupo 2 pasta control con 1,450ppm de flúor.



Figura 3 Pasta experimental y control.

- Se explicaron verbalmente las indicaciones al paciente en el sillón dental. En pacientes menores de se explicó al paciente y al padre/madre ó tutor:
 - Realizar higiene dental de forma regular antes de dormir.
 - Colocar en el dedo índice limpio y seco la cantidad de producto del tamaño de un chicharo.

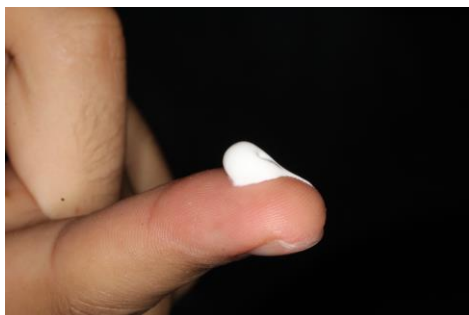


Figura 4 Cantidad de pasta para aplicación diaria.

- Con el dedo índice dispersar el producto sobre la cara vestibular de canino a canino superior y distribuir con la lengua sobre las superficies dentales.
 - Esperar 4 minutos con el producto en boca y escupir excedente.
 - No enjuagarse, no consumir alimentos o tomar bebidas en las horas posteriores a la aplicación de la pasta.
 - A las 12 semanas de uso se toman los registros finales de las desmineralizaciones.
- Una vez que se retiraban los pacientes, se realizaba el registro en el documento de excel del grupo al que pertenecen.
- A las 12 semanas se citaron a los pacientes para registros finales. De los 40 pacientes, 4 fueron eliminados del estudio por no asistir a su cita de control a las 12 semanas. Quedando una muestra de 36 pacientes en total: 21 del grupo 1 (pasta experimental con CPP-ACP) y 15 del grupo 2 (pasta control 1,450ppm de flúor).

- Se observaron clínicamente las superficies vestibulares húmedas de canino a canino superior con el uso de unas lupas de magnificación (3.5x).
- Se registró en la tabla de excel el grado de desmineralización según el ICDAS-II (APÉNDICE A)
- Se secó la superficie durante 5 segundos y se observaron nuevamente las superficies vestibulares de canino a canino superior con las lupas de magnificación (3.5x) para terminar de realizar el registro de las desmineralizaciones.
- Se compararon el grado de desmineralización inicial y final según el ICDAS-II (APÉNDICE A).

Hoja de captura de datos

ID.	Grupo		Nombre	Sexo	Edad	Aparatología			Desmineralizaciones T1 ICDAS						Desmineralizaciones T2 ICDAS					
	1	2				15-30 años	Convencional/Autoligado	Estéticos	1.3	1.2	1.1	2.1	2.2	2.3	1.3	1.2	1.1	2.1	2.2	2.3
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				

Consideraciones éticas

Todos los procedimientos estuvieron de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de la ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y coinciden con el Código de Helsinki.

Título segundo, capítulo I, Artículo 17, Sección II, investigación con riesgo mínimo, se anexa hoja de consentimiento informado (APÉNDICE B).

Resultados

Las variables obtenidas durante el estudio fueron procesadas por el programa IBM Statistics 19. Para algunos procedimientos estadísticos de clasificación y manejo de base de datos fue empleado el programa Microsoft Excel 2010, obteniendo los siguientes resultados.

El objetivo de este estudio fue determinar la eficacia de una pasta con fosfopéptido de caseína- fosfato cálcico amorfo (CPP-ACP) en la prevención y/o reducción de las WSL. Este estudio in vivo se llevo a cabo para evaluar los efectos de dos productos diferentes: una pasta convencional con 1,450ppm de flúor y una experimental con CPP-ACP sobre los dientes con desmineralizaciones que comprometen la estética y sobre todo la integridad dental de los pacientes.

Descriptiva del grupo de estudio.

La muestra inicial del estudio fue 40 pacientes con desmineralizaciones dentales presentes durante el tratamiento de ortodoncia.

Tabla 1.

Género de los pacientes del Posgrado de Ortodoncia, Facultad de Odontología UANL que participaron en el estudio

<i>Género</i>	Frecuencia	Porcentaje
<i>Femenino</i>	17	42
<i>Masculino</i>	23	58
<i>Total</i>	40	100

El 58% de los pacientes que iniciaron el estudio pertenecían al género masculino y 42% al género femenino (Tabla 1).

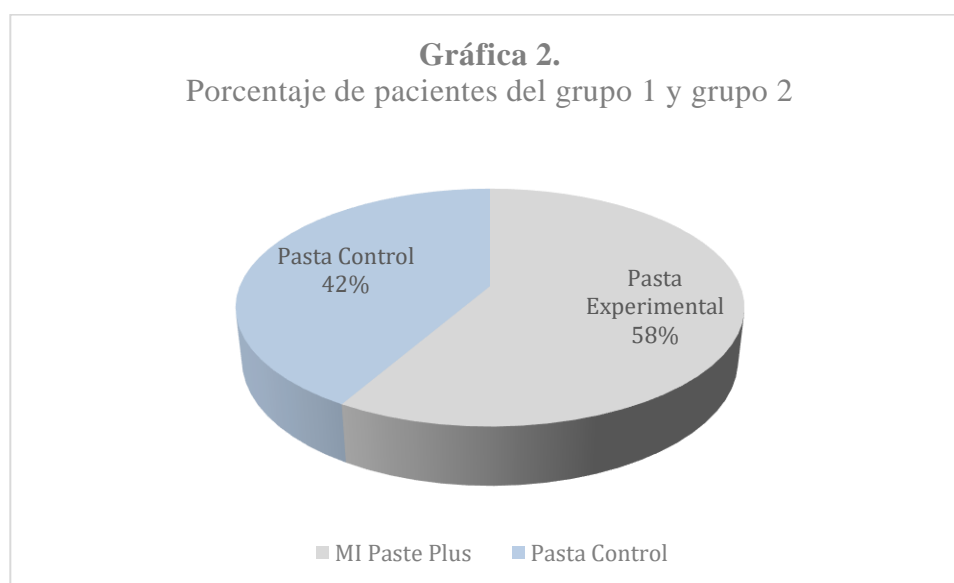
Cuatro pacientes fueron eliminados por no asistir a su cita de registros finales. Por lo tanto la muestra quedo comprendida por 36 pacientes dividida en dos grupos: Grupo 1 conformada por 21 pacientes (pasta con CPP-ACP) y grupo 2 conformado por 15 pacientes (pasta con 1,450ppm de flúor).

Tabla 2.

Frecuencias totales de pacientes pertenecientes al grupo 1 y grupo 2 de estudio.

<i>Grupo 1</i>	Frecuencia	Porcentaje
<i>Pasta con CPP-ACP</i>	21	58
<i>Pasta con 1450 de flúor</i>	15	42
<i>Total</i>	36	100

El 56% de los participantes pertenecían al grupo 1 (Pasta con CPP-ACP) y 44% al grupo 2 (Pasta control con 1450ppm de flúor)



Se comparó el grado de desmineralización dental según el criterio ICDAS-II por grupo en el T1 y T2 en cada pieza dental.

Tabla 3.

Comparativa por paciente de desmineralización dental inicial (T1) y final (T2) del canino superior derecho del grupo 1 (CPP-ACP).

Paciente	T113	T213	T1 - T2	Media	D. E.
1	2	2	0	2.0	0.00
2	2	2	0	2.0	0.00
3	2	2	0	2.0	0.00
4	2	2	0	2.0	0.00
5	2	2	0	2.0	0.00
6	2	1	1	1.5	0.71
7	2	2	0	2.0	0.00
8	2	2	0	2.0	0.00
9	2	2	0	2.0	0.00
10	2	2	0	2.0	0.00
11	2	1	1	1.5	0.71
12	2	2	0	2.0	0.00
13	1	1	0	1.0	0.00
14	2	2	0	2.0	0.00
15	2	2	0	2.0	0.00
16	1	1	0	1.0	0.00
17	2	2	0	2.0	0.00
18	1	0	1	0.5	0.71
19	2	2	0	2.0	0.00
20	2	2	0	2.0	0.00
21	2	2	0	2.0	0.00

En el análisis por paciente de los integrantes del grupo 1 (CPP-ACP) **3 pacientes presentaron una disminución grado de desmineralización** dental según el criterio ICDAS-II y ningún canino superior derecho desarrolló más desmineralizaciones. Dos caninos superiores derechos pasaron de presentar una WSL visible en una superficie húmeda (código 2) a visible al secar la superficie por 5 segundos (código 1). Un canino superior derecho pasó de presentar una superficie con WSL en seco (código 1) a ser una superficie sana (código 0).

Tabla 4.

Comparativa por paciente de desmineralización dental inicial (T1) y final (T2) del canino superior derecho del grupo 2 (Pasta control)

Paciente	T113	T213	T1 - T2	Media	D. E.
1	2	2	0	2.0	0.00
2	1	2	-1	1.5	0.71
3	2	2	0	2.0	0.00
4	2	2	0	2.0	0.00
5	2	2	0	2.0	0.00
6	2	2	0	2.0	0.00
7	2	2	0	2.0	0.00
8	2	2	0	2.0	0.00
9	2	1	1	1.5	0.71
10	2	2	0	2.0	0.00
11	2	2	0	2.0	0.00
12	2	2	0	2.0	0.00
13	1	1	0	1.0	0.00
14	2	2	0	2.0	0.00
15	2	2	0	2.0	0.00

En el análisis individual de los integrantes del grupo 2 (Pasta control) un paciente presento un **incremento del grado de desmineralización** dental según el criterio ICDAS-II pues pasó de una WSL visible al secar la superficie (código 1) a observarse en estado húmedo (código 2), sin embargo otro paciente presentó **una disminución de la desmineralización** pues pasó de una WSL visible en estado húmedo (código 2) a visible en seco (código 1).

Tabla 5.

Comparativa por paciente de desmineralización dental inicial (T1) y final (T2) del incisivo lateral superior derecho del grupo 1 (CPP-ACP)

Paciente	T112	T212	T1 - T2	Media	D. E.
1	2	2	0	2.0	0.00
2	2	2	0	2.0	0.00
3	2	2	0	2.0	0.00
4	2	1	1	1.5	0.71
5	2	1	1	1.5	0.71
6	2	1	1	1.5	0.71
7	2	0	2	1.0	1.41
8	2	1	1	1.5	0.71
9	2	1	1	1.5	0.71
10	2	2	0	2.0	0.00
11	3	3	0	3.0	0.00
12	2	1	1	1.5	0.71
13	2	1	1	1.5	0.71
14	2	2	0	2.0	0.00
15	2	2	0	2.0	0.00
16	2	2	0	2.0	0.00
17	2	2	0	2.0	0.00
18	2	0	2	1.0	1.41
19	2	2	0	2.0	0.00
20	2	1	1	1.5	0.71
21	2	1	1	1.5	0.71

En el análisis individual de los integrantes del grupo 1 (CPP-ACP) **11 pacientes presentaron una disminución grado de desmineralización dental** del incisivo lateral superior derecho según el criterio ICDAS-II; 9 pacientes pasaron de una WSL observada en húmedo (código 2) a observada en seco (código 1). Dos pacientes pasaron de una WSL observada en húmedo (codigo 2) a sana (código 0).

Tabla 6.

Comparativa por paciente de desmineralización dental inicial (T1) y final (T2) del incisivo lateral superior derecho del grupo 2 (Pasta control)

Paciente	T112	T212	T1 - T2	Media	D. E.
1	2	1	1	1.5	0.71
2	1	0	1	0.5	0.71
3	2	2	0	2.0	0.00
4	1	0	1	0.5	0.71
5	2	1	1	1.5	0.71
6	1	1	0	1.0	0.00
7	2	2	0	2.0	0.00
8	2	2	0	2.0	0.00
9	2	1	1	1.5	0.71
10	2	2	0	2.0	0.00
11	2	2	0	2.0	0.00
12	1	1	0	1.0	0.00
13	2	2	0	2.0	0.00
14	1	1	0	1.0	0.00
15	2	2	0	2.0	0.00

En el análisis individual de los integrantes del grupo 2 (Pasta control) **5 pacientes presentaron una reducción del grado de desmineralización dental** del incisivo lateral superior derecho según el criterio ICDAS-II; 3 pacientes pasaron WSL observadas en húmedo (código 2) a observadas en seco (código 1) y 2 pacientes pasaron de WSL observadas en seco (código 1) a sanas (código 0).

Tabla 7.

Comparativa por paciente de desmineralización dental inicial (T1) y final (T2) del incisivo central superior derecho del grupo 1 (CPP-ACP)

Paciente	T111	T211	T1 - T2	Media	D. E.
1	2	2	0	2.0	0.00
2	1	1	0	1.0	0.00
3	2	2	0	2.0	0.00
4	2	1	1	1.5	0.71
5	2	1	1	1.5	0.71
6	2	1	1	1.5	0.71
7	0	0	0	0.0	0.00
8	0	0	0	0.0	0.00
9	2	1	1	1.5	0.71
10	2	2	0	2.0	0.00
11	3	3	0	3.0	0.00
12	2	2	0	2.0	0.00
13	2	2	0	2.0	0.00
14	2	1	1	1.5	0.71
15	2	2	0	2.0	0.00
16	0	0	0	0.0	0.00
17	2	1	1	1.5	0.71
18	2	2	0	2.0	0.00
19	2	2	0	2.0	0.00
20	2	1	1	1.5	0.71
21	2	2	0	2.0	0.00

En el análisis individual de los integrantes del grupo 1 (CPP-ACP) **7 pacientes presentaron una disminución grado de desmineralización dental** del incisivo central superior derecho según el criterio ICDAS-II; pasaron de una WSL observada en húmedo (código 2) a observada en seco (código 1).

Tabla 8.

Comparativa por paciente de desmineralización dental inicial (T1) y final (T2) del incisivo central superior derecho del grupo 2 (Pasta control)

Paciente	T111	T211	T1 - T2	Media	D. E.
1	0	0	0	0.0	0.00
2	0	0	0	0.0	0.00
3	1	1	0	1.0	0.00
4	0	0	0	0.0	0.00
5	2	1	1	1.5	0.71
6	1	1	0	1.0	0.00
7	1	1	0	1.0	0.00
8	1	1	0	1.0	0.00
9	2	2	0	2.0	0.00
10	2	2	0	2.0	0.00
11	2	2	0	2.0	0.00
12	2	2	0	2.0	0.00
13	2	1	1	1.5	0.71
14	1	1	0	1.0	0.00
15	2	2	0	2.0	0.00

En el análisis individual de los integrantes del grupo 2 (Pasta control) **2 pacientes presentaron una reducción del grado de desmineralización dental** del incisivo central superior derecho según el criterio ICDAS-II; pasaron de una WSL observadas en húmedo (código 2) a observadas en seco (código 1).

Tabla 9.

Comparativa por paciente de desmineralización dental inicial (T1) y final (T2) del incisivo central superior izquierdo del grupo 1 (CPP-ACP).

Paciente	T121	T221	T1 - T2	Media	D. E.
1	2	2	0	2.0	0.00
2	2	1	1	1.5	0.71
3	2	2	0	2.0	0.00
4	2	1	1	1.5	0.71
5	1	1	0	1.0	0.00
6	2	1	1	1.5	0.71
7	0	0	0	0.0	0.00
8	1	1	0	1.0	0.00
9	2	1	1	1.5	0.71
10	2	2	0	2.0	0.00
11	3	3	0	3.0	0.00
12	2	2	0	2.0	0.00
13	2	2	0	2.0	0.00
14	2	1	1	1.5	0.71
15	2	2	0	2.0	0.00
16	1	0	1	0.5	0.71
17	2	2	0	2.0	0.00
18	2	2	0	2.0	0.00
19	2	2	0	2.0	0.00
20	1	1	0	1.0	0.00
21	2	1	1	1.5	0.71

En el análisis individual de los integrantes del grupo 1 (CPP-ACP) **7 pacientes presentaron una disminución grado de desmineralización dental** del incisivo central superior izquierdo según el criterio ICDAS-II; 6 pasaron de una WSL observada en húmedo (código 2) a observada en seco (código 1). Una superficie pasó de tener una WSL observada en seco (código 1) a ser una superficie sana (código 0).

Tabla 10.

Comparativa por paciente de desmineralización dental inicial (T1) y final (T2) del incisivo central superior izquierdo del grupo 2 (Pasta control)

Paciente	T121	T221	T1 - T2	Media	D. E.
1	1	0	1	0.5	0.71
2	0	0	0	0.0	0.00
3	1	1	0	1.0	0.00
4	0	0	0	0.0	0.00
5	2	1	1	1.5	0.71
6	1	1	0	1.0	0.00
7	0	0	0	0.0	0.00
8	2	2	0	2.0	0.00
9	1	2	-1	1.5	0.71
10	2	2	0	2.0	0.00
11	2	1	1	1.5	0.71
12	2	2	0	2.0	0.00
13	2	2	0	2.0	0.00
14	1	1	0	1.0	0.00
15	2	0	2	1.0	1.41

En el análisis individual de los integrantes del grupo 2 (Pasta control) **4 pacientes presentaron una reducción del grado de desmineralización y 1 paciente presentó un incremento en grado de desmineralización dental** del incisivo central superior izquierdo según el criterio ICDAS-II; Dos pacientes pasaron de una WSL observadas en húmedo (código 2) a observadas en seco (código 1). Un paciente paso de una WSL observada en seco (código 1) a superficie sana (código 0). Un paciente pasó de una WSL observada en húmedo (código 2) a una superficie sana (código 0). Un paciente presento una mayor desmineralización: pasando de una WSL visible en seco (código 1) a visible en húmedo (código 2).

Tabla 11.

Comparativa por paciente de desmineralización dental inicial (T1) y final (T2) del incisivo lateral superior izquierdo del grupo 1 (CPP-ACP).

Paciente	T122	T222	T1 - T2	Media	D. E.
1	2	2	0	2.0	0.00
2	2	2	0	2.0	0.00
3	2	2	0	2.0	0.00
4	0	0	0	0.0	0.00
5	2	1	1	1.5	0.71
6	2	1	1	1.5	0.71
7	1	1	0	1.0	0.00
8	2	1	1	1.5	0.71
9	2	1	1	1.5	0.71
10	2	2	0	2.0	0.00
11	3	3	0	3.0	0.00
12	2	2	0	2.0	0.00
13	2	2	0	2.0	0.00
14	2	1	1	1.5	0.71
15	2	2	0	2.0	0.00
16	2	1	1	1.5	0.71
17	2	2	0	2.0	0.00
18	2	0	2	1.0	1.41
19	1	1	0	1.0	0.00
20	2	2	0	2.0	0.00
21	2	2	0	2.0	0.00

En el análisis individual de los integrantes del grupo 1 (CPP-ACP) **7 pacientes presentaron una disminución grado de desmineralización dental** del incisivo lateral superior izquierdo según el criterio ICDAS-II; 6 pasaron de una WSL observada en húmedo (código 2) a observada en seco (código 1). Una superficie pasó de tener una WSL observada en húmedo (código 2) a ser una superficie sana (código 0).

Tabla 12.

Comparativa por paciente de desmineralización dental inicial (T1) y final (T2) del incisivo lateral superior izquierdo del grupo 2 (Pasta control)

Paciente	T122	T222	T1 - T2	Media	D. E.
1	2	1	1	1.5	0.71
2	0	1	-1	0.5	0.71
3	2	2	0	2.0	0.00
4	1	0	1	0.5	0.71
5	2	1	1	1.5	0.71
6	2	2	0	2.0	0.00
7	2	2	0	2.0	0.00
8	2	2	0	2.0	0.00
9	2	2	0	2.0	0.00
10	2	2	0	2.0	0.00
11	2	2	0	2.0	0.00
12	2	2	0	2.0	0.00
13	2	2	0	2.0	0.00
14	2	2	0	2.0	0.00
15	2	2	0	2.0	0.00

En el análisis individual de los integrantes del grupo 2 (Pasta control) **3 pacientes presentaron una reducción del grado de desmineralización y 1 paciente presentó un incremento en grado de desmineralización dental** del incisivo lateral superior izquierdo según el criterio ICDAS-II; Dos pacientes pasaron de una WSL observadas en húmedo (código 2) a observadas en seco (código 1). Un paciente pasó de una WSL observada en seco (código 1) a superficie sana (código 0). Un paciente presentó mayor desmineralización: pasando de una superficie sana (código 0) a visible en seco (código 1).

Tabla 13.
Comparativa por paciente de desmineralización dental inicial (T1) y final (T2) del
canino superior izquierdo del grupo 1 (CPP-ACP).

Paciente	T123	T223	T1 - T2	Media	D. E.
1	2	2	0	2.0	0.00
2	2	2	0	2.0	0.00
3	2	2	0	2.0	0.00
4	1	1	0	1.0	0.00
5	2	2	0	2.0	0.00
6	2	1	1	1.5	0.71
7	2	2	0	2.0	0.00
8	2	2	0	2.0	0.00
9	2	2	0	2.0	0.00
10	2	2	0	2.0	0.00
11	3	3	0	3.0	0.00
12	2	2	0	2.0	0.00
13	1	1	0	1.0	0.00
14	2	1	1	1.5	0.71
15	2	2	0	2.0	0.00
16	1	2	-1	1.5	0.71
17	2	2	0	2.0	0.00
18	1	0	1	0.5	0.71
19	2	2	0	2.0	0.00
20	2	2	0	2.0	0.00
21	2	2	0	2.0	0.00

En el análisis individual de los integrantes del grupo 1 (CPP-ACP) **3 pacientes presentaron una disminución grado de desmineralización y 1 presentó un incremento en el grado de desmineralización dental** del canino superior izquierdo según el criterio ICDAS-II; 2 pasaron de una WSL observada en húmedo (código 2) a observada en seco (código 1) y un paciente pasó de una WSL observada en húmedo (código 0) a una superficie sana (código 0). Un paciente presentó mayor desmineralización en el canino superior izquierdo pasando de una WSL observada en seco (código 1) a observada en húmedo (código 2).

Tabla 14.

Comparativa por paciente de desmineralización dental inicial (T1) y final (T2) del canino superior izquierdo del grupo 2 (Pasta control)

Paciente	T123	T223	T1 - T2	Media	D. E.
1	2	2	0	2.0	0.00
2	2	2	0	2.0	0.00
3	2	2	0	2.0	0.00
4	2	0	2	1.0	1.41
5	2	2	0	2.0	0.00
6	2	2	0	2.0	0.00
7	2	2	0	2.0	0.00
8	2	2	0	2.0	0.00
9	2	1	1	1.5	0.71
10	2	2	0	2.0	0.00
11	2	2	0	2.0	0.00
12	1	1	0	1.0	0.00
13	1	2	-1	1.5	0.71
14	2	2	0	2.0	0.00
15	2	2	0	2.0	0.00

En el análisis individual de los integrantes del grupo 2 (Pasta control) **3 pacientes presentaron una reducción del grado de desmineralización y 1 paciente presentó un incremento en grado de desmineralización dental** del canino superior izquierdo según el criterio ICDAS-II; Un paciente pasó de una WSL observada en húmedo (código 2) a una superficie sana (código 0) y un paciente pasó de una WSL observada en húmedo (código 2) a observada en seco (código 1). Un paciente presentó una mayor desmineralización, pasando de una WSL observada en seco (código 1) a observada en húmedo (código 2). Dos pacientes pasaron de una WSL observadas en húmedo (código 2).

Tabla 14.

Se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para realizar la comparación entre T1 y T2 en el grupo 1 (CPP-ACP).

Comparación de las variables T2 con su correspondiente T1 en el grupo 1						
Variables	T213 - T113	T212 - T112	T211 - T111	T221 - T121	T222 - T122	T223 - T123
Z	-1.732	-3.127	-2.646	-2.646	-2.53	-1.0001
Probabilidad	0.083 NS	0.002**	0.008**	0.008**	0.011*	0.317 NS
	NS = No hay diferencia significativa entre los grupos para la variable					
	* = Hay diferencia significativa entre los grupos para la variable					
	** = Hay diferencia altamente significativa entre los grupos para la variable					

- No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el T1 y T2 del canino superior derecho de los integrantes del grupo 1.
- Se encontró diferencia **altamente significativa, de 0.002**, entre el T1 y T2 del **lateral superior derecho** de los integrantes del **grupo 1**.
- Se encontró diferencia **altamente significativa, de 0.008**, entre el T1 y T2 del **central superior derecho** de los integrantes del **grupo 1**.
- Se encontró diferencia **altamente significativa, de 0.008**, entre el T1 y T2 del **central superior izquierdo** de los integrantes del **grupo 1**.
- Se encontró diferencia **altamente significativa, de 0.011**, entre el T1 y T2 del **lateral superior izquierdo** de los integrantes del **grupo 1**.
- No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el T1 y T2 del canino superior izquierdo de los integrantes del grupo 1.

Tabla 16.

Se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para realizar la comparación entre T1 y T2 en el grupo 2 (Pasta control)

Comparación de las variables T2 con su correspondiente T1 en el grupo 2						
Variables	T213 - T113	T212 - T112	T211 - T111	T221 - T121	T222 - T122	T223 - T123
Z	0	-2.236	-1.414	-1.414	-1	-0.816
Probabilidad	1 NS	0.025*	0.157 NS	0.157 NS	0.317 NS	0.414 NS
	NS = No hay diferencia significativa entre los grupos para la variable					
	* = Hay diferencia significativa entre los grupos para la variable					
	* * = Hay diferencia altamente significativa entre los grupos para la variable					

- No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el T1 y T2 del canino superior derecho de los integrantes del grupo 2.
- Se encontro **diferencia significativa, de 0.025**, entre el T1 y T2 del **lateral superior derecho** de los integrantes del **grupo 2**.
- No se encontro diferencia estadísticamente significativa, entre el T1 y T2 del central superior derecho de los integrantes del grupo 2.
- No se encontro diferencia estadísticamente significativa, entre el T1 y T2 del central superior izquierdo de los integrantes del grupo 2.
- No se encontro diferencia estadísticamente significativa, entre el T1 y T2 del lateral superior izquierdo de los integrantes del grupo 2.
- No se encontro diferencia estadísticamente significativa, entre el T1 y T2 del canino superior izquierdo de los integrantes del grupo 2.

Discusión

La incidencia del desarrollo de WSL en base al género encontradas en esta investigación (42% mujeres y 58% hombres) coincide con los resultados de los estudios realizados por Mizrahi en 1982 y Julien *et al.*, en el 2013 en donde encontraron que las WSL son más comunes en personas del género masculino que femenino.

Los resultados del presente estudio coinciden con unos de los obtenidos por Robertson *et al.*, en el 2011 pues hubo una reducción de las desmineralizaciones altamente significativa en el grupo 1 (CPP-ACP) en las piezas 1.2, 1.1, 2.1 y significativa en el 2.2. Sin embargo, no coincide completamente con su investigación ya que reportaron un incremento de las desmineralizaciones del grupo control, y en el presente estudio no se reporto un cambio estadísticamente significativo.

Los resultados Bröchner et al. en 2011 coinciden con el presente estudio, ya que hubo una disminución de las WSL en ambos grupos, en mayor medida en los pacientes tratados con CPP-ACP y en menor medida los pacientes tratados con una pasta convencional.

Phithon *et al.* en su revisión sistémica del 2019 analizaron productos con CPP-ACP para remineralizar superficies dentales. Sus resultados coinciden con los obtenidos en este estudio, donde a las 12 semanas de uso de las pastas, no se encontró un aumento estadísticamente significativo de las WSL, sin embargo si hubo una disminución estadísticamente significativa de las WSL en el grupo 1 (pasta con CPP-ACP).

Conclusiones

Por medio del presente estudio se acepta la hipótesis alterantiva: “El producto MI Paste Plus, cuyo ingrediente activo es el fosfopéptido de caseína- fosfato cálcico amorfo (CPP-ACP), es eficaz para remineralizar y prevenir el desarrollo de las lesiones de mancha blanca que se presentan durante el tratamiento de ortodoncia en los pacientes atendidos en el Posgrado de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nuevo León del 2019 al 2020”.

Los pacientes del grupo que usaron la pasta con CPP-ACP y 900ppm flúor presentaron una mejora estadísticamente significativa de las desmineralizaciones presentes de lateral superior derecho a lateral superior izquierdo a diferencia del grupo control, que usó una pasta convencional (con 1450ppm de flúor) y solo presentaron una mejora significativa a en el lateral superior derecho.

Debido a los efectos positivos obtenidos con el producto con CPP-ACP y 900ppm flúor, se puede considerar un método eficaz para prevenir y reducir las desmineralizaciones presentes durante el tratamiento de ortodoncia.

Material de Referencia

Apéndices

APÉNDICE A

Table 2. Decision number 2: classification of the carious status based upon the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS)*

Sound tooth surface: Code 0

There should be no evidence of caries (either no or questionable change in enamel translucency after prolonged air drying (suggested drying time 5 s). Surfaces with developmental defects such as enamel hypoplasias; fluorosis; tooth wear (attrition, abrasion and erosion), and extrinsic or intrinsic stains will be recorded as sound. The examiner should also score as sound a surface with multiple stained fissures if such a condition is seen in other pits and fissures, a condition which is consistent with noncarious habits (e.g. frequent tea drinking). Table 1 provides a useful guide for differential diagnosis for carious opacities versus other opacities

First visual change in enamel: Code 1

Code 1: Pits and fissures

When seen wet there is no evidence of any change in color attributable to carious activity, but after prolonged air drying (approximately 5 s is suggested to adequately dehydrate a carious lesion in enamel) a carious opacity or discoloration (white or brown lesion) is visible that is not consistent with the clinical appearance of sound enamel

OR

When there is a change of color because of caries which is not consistent with the clinical appearance of sound enamel and is limited to the confines of the pit and fissure area (whether seen wet or dry). The appearance of these carious areas is not consistent with that of stained pits and fissures as defined in code 0

Code 1: Smooth tooth surfaces

When seen wet there is no evidence of any change in color attributable to carious activity, but after prolonged air drying a carious opacity (white or brown lesion) is visible that is not consistent with the clinical appearance of sound enamel. This will be seen from the buccal or lingual surface

Distinct visual change in enamel: Code 2

The tooth must be viewed wet. When wet there is a (i) carious opacity (white spot lesion) and/or (ii) brown carious discoloration which is wider than the natural fissure/fossa that is not consistent with the clinical appearance of sound enamel (Note: the lesion must still be visible when dry)

Localized enamel breakdown because of caries with no visible dentin or underlying shadow: Code 3

The tooth viewed wet may have a clear carious opacity (white spot lesion) and/or brown carious discoloration which is wider than the natural fissure/fossa that is not consistent with the clinical appearance of sound enamel. Once dried for approximately 5 s there is carious loss of tooth structure at the entrance to, or within, the pit or fissure/fossa. This will be seen visually as evidence of demineralization [opaque (white), brown or dark brown walls] at the entrance to or within the fissure or pit, and although the pit or fissure may appear substantially and unnaturally wider than normal, the dentin is NOT visible in the walls or base of the cavity/discontinuity.

If in doubt, or to confirm the visual assessment, the WHO/CPI/PSR probe can be used *gently across a tooth surface* to confirm the presence of a cavity apparently confined to the enamel. This is achieved by sliding the ball end along the suspect pit or fissure and a limited discontinuity is detected if the ball drops into the surface of the enamel cavity/discontinuity

Underlying dark shadow from dentin with or without localized enamel breakdown: Code 4

This lesion appears as a shadow of discolored dentin visible through an apparently intact enamel surface which may or may not show signs of localized breakdown (loss of continuity of the surface that is not showing the dentin). The shadow appearance is often seen more easily when the tooth is wet. The darkened area is an intrinsic shadow which may appear as grey, blue or brown in color. The shadow must clearly represent caries that started on the tooth surface being evaluated. If in the opinion of the examiner, the carious lesion started on an adjacent surface and there is no evidence of any caries on the surface being scored then the surface should be coded '0'.

Distinct cavity with visible dentin: Code 5

Cavitation in opaque or discolored enamel exposing the dentin beneath.

The tooth viewed wet may have darkening of the dentin visible through the enamel. Once dried for 5 s there is visual evidence of loss of tooth structure at the entrance to or within the pit or fissure – frank cavitation. There is visual evidence of demineralization [opaque (white), brown or dark brown walls] at the entrance to or within the pit or fissure and in the examiner judgment dentin is exposed

The WHO/CPI/PSR probe can be used to confirm the presence of a cavity apparently in dentin. This is achieved by sliding the ball end along the suspect pit or fissure and a dentin cavity is detected if the ball enters the opening of the cavity and in the opinion of the examiner the base is in dentin. (In pits or fissures the thickness of the enamel is between 0.5 and 1.0 mm. Note the deep pulpal dentin should not be probed)

Extensive distinct cavity with visible dentin: Code 6

Obvious loss of tooth structure, the cavity is both deep and wide and dentin is clearly visible on the walls and at the base. An extensive cavity involves at least half of a tooth surface or possibly reaching the pulp

*A description of the criteria as they apply to mesial-distal and buccal-lingual tooth surfaces is available in <http://www.dundee.ac.uk/dhsru/news/icdas.htm>.

APÉNDICE B

Consentimiento informado del estudio

“Evaluación de la eficacia de Mi Paste Plus® para remineralizar manchas blancas en pacientes bajo tratamiento de ortodoncia”

El objetivo de este estudio es identificar las lesiones de manchas blanca en paciente que se encuentren bajo tratamiento de ortodoncia en el Posgrado de Ortodoncia de la UANL.

En todos los pacientes se medirá el grado de descalcificación de sus dientes al iniciar y al finalizar el estudio. Todos los pacientes recibirán una pasta que deberán aplicar cada noche durante 3 meses después de su higiene dental.

En las citas de control se tomarán fotografías de evolución y se entregará más producto.

En caso de no asistir a las citas de control y/o no seguir las indicaciones de uso del producto serán eliminados del estudio.

Los pacientes con alergia a la leche o a los preservativos con benzoato NO pueden participar en el estudio. El riesgo de participar en este estudio es presentar alguna reacción alérgica, en caso de que eso suceda se indica enjuagar su boca con abundante agua, no tragar el contenido, escupir de inmediato y buscar ayuda medica. Se indica suspender el uso del producto y su participación en el estudio.

Los beneficios de participar en el estudio es que recibirán un producto que puede ayudar a detener y/o reparar las descalcificaciones.

Los resultados y fotografías serán usados con fines académicos.

La participación en el estudio es voluntaria y los pacientes tienen derecho a retirarse en cualquier momento del estudio.

Acepto y estoy de acuerdo con todos y cada uno de los puntos y condiciones.

Nombre del paciente _____

Nombre y firma del padre o tutor _____

Acepto

Monterrey, N.L. a _____ de _____ de _____

LITERATURA CITADA

Aimutis W. 2004. Bioactive properties of milk proteins with particular focus on anticariogenesis. *J Nutr.* 134:989S-95S.

Akin M., Basciftci FA. 2012 Can White Spot Lesions Be Treated Effectively? *Angle Orthod.* 82(5):770-5.

Almosa, N., Lundgren T., Aldress A.M., Bikhed D., Kjellber H. 2014. Diagnosing the severity of buccal caries lesions in governmental and private orthodontic patients at debonding, using the ICDAS-II and the DIAGNOdent Pen. *Angle Orthod.* 84 (3): 430-6.

Arends J. and Christoffersen J. 1986. The nature of early caries lesions in enamel, *J Dent Res.* 65(1):2-11.

Artun J, Brobakken BO. 1986. Prevalence of carious white spots after orthodontic treatment with multibonded appliances. *Eur J Orthod.* 8:229–234.

Ahrari F, Poosti M, Motahari P. 2012. Enamel resistance to demineralization following Er: YAG laser etching for bonding orthodontic brackets. *Dent Res J.* 9:472–7.

Andersson A, Sköld-Larsson K, Hallgren A, Petersson LG, Twetman S. 2007. Effect of a dental cream containing amorphous cream phosphate complexes on white spot lesion regression assessed by laser fluorescence. *Oral Health Prev Dent.* 5:229–33

Azarpazhooh A, Limeback H. 2008. Clinical efficacy of casein derivatives: a systematic review of the literature. *J Am Dent Assoc. American Dental Association.* 139(7):915-24.

Bader JD, Shugars DA, Rozier G, Lohr KN, Bonito AJ, Nelson JP. 2001. Diagnosis and management of dental caries. *Evid Rep Technol Assess.* 11(36):1-4.

Baeshen HA, Lingstrom P, Birkhed D. 2011. Effect of fluoridated chewing sticks on white spot lesions in postorthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 140:291-7

Baroni C, Marchionni S, Bazzocchi MG, Cadenaro M, Nucci C, Manton DJ. 2014. In vivo remineralization by CPP-ACPF: SEM and light profilometry. *Scanning* 36, 270-77

Bailey DL, Adams GG, Tsao CE, Hyslop A, Escobar K, Manton DJ. 2009. Regression of postorthodontic lesions by a remineralizing cream. *J Dent Res.* 88:1148–53.

Beerens MW, Van Der Veen MH, Van Beek H, Ten Cate JM. 2010. Effects of casein phosphopeptide amorphous calcium fluoride phosphate paste on white spot lesions and dental plaque after orthodontic treatment: A 3-month follow-up. *Eur J Oral Sci.* 118(6):610-7.

Boersma JG, van der Veen MH, Lagerweij MD, Bokhout B. 2005. Caries prevalence measured with QLF after treatment with fixed orthodontic appliances: influencing factors. *Caries Res.* 39:41–47.

Bröchner A, Christensen C, Kristensen B, Tranæus S, Karlsson L, Sonnesen L. 2011. Treatment of post-orthodontic white spot lesions with casein phosphopeptide-stabilised amorphous calcium phosphate. *Clin Oral Investig.* 15(3):369–73.

Chapman JA, Roberts WE, Eckert GJ, Kula KS, Cabezas CG. 2010. Risk factors for incidence and severity of white spot lesions during treatment with fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 138:188-94

Chesters RK, Pitts NB., Matulienė G, Kvedariene A, Huntington E., Bendinskaite R, Balciuniene I., Matheson J, Savage D. Milerience J. 2002. An abbreviated caries clinical trial design validated over 24 months. *J Dent Res.* 81, 637-40.

Choi YY, Lee DY, Kim YJ. 2018. Colorimetric evaluation of white spot lesions following external bleaching with fluoridation: an in-vitro study. *Korean J Orthod* 48: 377-83.

Cruz CL, Edelstein BL. 2016. Linking orthodontic treatment and caries management for high-risk adolescents. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 149: 441-2.

Derks A, Katsaros C, Frencken J, van't Hof M, Kuijpers-Jagtman A. 2004. Caries-Inhibiting Effect of Preventive Measures during Orthodontic Treatment with Fixed Appliances. *Cell Physiol Biochem.* 38(5):413-20.

Duque de Estrada J, Pérez JA, Hidalgo I. 2006. Caries dental y ecología bucal, aspectos importantes a considerar. *Rev. Cub. Estomatología.* 43(1); Jan-Mar.

Emilson CG, Krasse B .1985.. Support for and implications of the specific plaque hypothesis. *European Journal of Oral Sciences.* 93(2), 96-104

Ekstrand KR, Ricketts DN, Kidd EA. 1997. Reproducibility and accuracy of three methods for assessment of demineralization depth of the occlusal surface: an in vitro examination. *Caries Res.* 31:224-31.

Ekstrand KR, Martignon S, Ricketts DJ, Qvist V. 2007. Detection and activity assessment of primary coronal caries lesions: a methodologic study. *Oper Dent.* 32: 225-35.

Fejerskov O, Kidd E. 2003. Dental caries: the disease and its clinical management. Copenhagen, Denmark: Blackwell Munksgaard;101.

Fyffe H E, Deery C H, Nugent, Z J, Nuttall N M, Pitts N B. 2000. Effect of diagnostic threshold on the validity and reliability of epidemiological caries diagnosis using the Dundee Selectable Threshold Method for caries diagnosis (DSTM). *Community Dent Oral Epidemiol.* 28: 42-51.

Geiger AM, Gorelick L, Gwinnett AJ, Griswold PG. 1988. The effect of a fluoride program on white spot formation during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 94:123-8.

Goel D, Sandhu M, et al. 2016. Effectiveness of air drying and magnification methods for detecting initial caries on occlusal surfaces using three different diagnostic aids. *J Clin Pediatr Dent.* 40(3):221-6.

Gorelick L, Geiger AM, Gwinnet AJ. 1982. Incidence of white spot formation after bonding and banding. *Am J Orthod.* 81: 93–98.

Gurunathan D, Somasundaram S, Kumar S. 2012. Casein phosphopeptideamorphous calcium phosphate: a remineralizing agent of enamel. *Aust Dent J.* 57(4):404–8.

Guzmán-Armstrong S, Chalmers J, Warren J. 2010. White spot lesions: Prevention and treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 138(6):690-6.

Hegde MN, Shetty S, Pardal D. 2007. Remineralization of enamel sub-surface lesion using casein phosphopeptide amorphous calcium phosphate: A quantitative energy dispersive X-ray analysis (EDAX). *J Conserv Dent*. 10:19–25.

Heravi F., Ahrari F., Tanbakuch B. 2018. Effectiveness of MI Paste Plus and Remin Pro on remineralization and color improvement of postorthodontic white spot lesions. *Dent Res J*. 15(2): 95–103.

Höchli D, HersbergerZurfluh M, Papageorgiou SN, Eliades T. 2017. Interventions for orthodontically induced white spot lesions: A systematic review and metaanalysis. *Eur J Orthod*. 39:122–33.

Huang GJ, RoloffChiang B, Mills BE, Shalchi S, Spiekerman C, Korpak AM, et al. 2013. Effectiveness of MI paste plus and previDent fluoride varnish for treatment of white spot lesions: A randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 143:31–41.

International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) Coordinating Committee: Rationale and Evidence for the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II) Stookey GK editor. Early detection of dental caries: proceedings of the 2005 Indiana Conference, Indianapolis: Indiana University, 2012.

Ismail AI. (2004). Visual and Visuo-tactile Detection of Dental Caries. *J Dent Res*. 2004a;83(Spec Iss C):C56-C66.

Ismail A., the ICDAS Coordinating Committee. 2005. Rationale and evidence for the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II). In Stookey G, ed. *Proceedings of the 7th Indiana Conference, Indianapolis, Indiana*. Indianapolis, IN: Indiana University School of Dentistry; 161-222.

Ismail AI, Sohn W. 2007. The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. *Commun Dent Oral Epidemiol*;35(3):1708.

Jayarajan J, Janardhanam P, Jayakumar P, Deepika. 2011 Efficacy of CPP-ACP and CPP-ACPF on enamel remineralization - an in vitro study using scanning electron microscope and DIAGNOdent. *Indian J Dent Res*. 22(1):77-82.

Jin L, Lamster I, Greenspan J. 2016. Global burden of oral diseases: emerging concepts, management and interplay with systemic health. *Oral Dis* 22: 609–19.

Julien K, Buschang P, Campbell P. 2013. Prevalence of white spot lesion formation during orthodontic treatment. *The Angle Orthodontist*. 83(4):641-7.

Jung M, Shin S, Jho J. 2007. The study on the plaque removal effect by using the several kinds of interdental brushes for fixed type orthodontic appliances. *J Korean Acad Oral Health*. 31: 202–210.

Kang KJ, Shon BH. 1999. Initial changes of dental plaque, gingivitis and decalcification in Korean orthodontic patients with fixed appliance. *Korean J Orthod*. 29: 361–374.

Lundstrom F, Krasse B. 1987. Streptococcus mutans and lactobacilli frequency in orthodontic patients: the effect of chlorhexidine treatments. *Eu J Orthod*.9:109-16.

Mitchell L. 1992. Decalcification during orthodontic treatment with fixed appliances—an overview. *Br J Orthod*.19:199–205.

Mizrahi, E. 1982. Enamel demineralization following orthodontic treatment: *Am Journal of Orthodontics*. 82(1), 62-7

Noopur G., Meera S., Vinod S., Pulkit J. 2019. Comparasion of Visual Examination and Magnification with DIAGNOdent for Detection of Smooth Surface Initial Carious Lesion- Dry and Wet Conditions. *Int J Clin Pediatr Dent.* 12(1)37-41.

Núñez D.P., García L. 2010. Bioquímica de la caries dental. *Rev haban cienc méd.* 9(2).

Øgaard B, Rolla G, Arends J. 1988. Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 1. Lesion development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*94:68–73

Øgaard B. 1989. Prevalence of white spot lesions in 19-year-olds: a study on untreated and orthodontically treated persons 5 years after treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 96:423–427.

Øgaard B. 2008. White Spot Lesions During Orthodontic Treatment: Mechanisms and Fluoride Preventive Aspects. *Seminars in Orthodontics.* 14(3):183-93.

O'Reilly MM, Featherstone JDB. 1987. Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an in vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*92:33–40.

Pithon, M. M., Baião, F. S., Sant'Anna, L. I. D., Tanaka, O. M., & Cople-Maia, L. 2019. Effectiveness of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate-containing products in the prevention and treatment of white spot lesions in orthodontic patients: A systematic review. *J Invest Clin Dent.* 2019;e12391

Pitts N. 2004. "ICDAS"—an international system for caries detection and assessment being developed to facilitate caries epidemiology, research and appropriate clinical management. *Community Dent Health.* 21:193-8

Pitts NB, Stamm JW. 2004. International Consensus Workshop on Caries Clinical Trials (ICW-CCT) – final consensus statements: agreeing where the evidence leads. *J Dent Res.* 83:C1125–8.

Pitts N, Ekstrand K. 2013. International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) and its International Caries Classification and Management System (ICCMS) - methods for staging of the caries process and enabling dentists to manage caries. *Community Dent Oral Epidemiol.*;41(1):e41-e52.

Ramirez P., Saldarriaga A., Castellanos L., Roldan S., Alvarez G. 2014. Prevalence of white spot lesions before and after orthodontic treatment. *Rev CES Odont.* 27(2):61-7

Ricketts DNJ, Ekstrand KR, Kidd EAM, Larsen T. 2002. Relating visual and radiographic ranked scoring systems for occlusal caries detection to histological and microbiological evidence. *Operative Dent.* 27:231-7.

Robertson MA, Kau CH, English JD, Lee RP, Powers J, Nguyen JT. 2011. MI paste plus to prevent demineralization in orthodontic patients: A prospective randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 140:660–8.

Rusell AL. 1962. The differential diagnosis of fluoride and nonfluoride enamel opacities. *J Public Health Dent.* 21(4):143-6

Sukhia, H.R., Ayub, M.A.& Gandhi, D. 2006. Enamel Decalcification in Orthodontic Patients; Prevalence And Oral Distribution - A Cross-Sectional Study. *Pakistan Oral Dental Journal.* 28(2),193-7.

Teixeira HS, Oliveira SM, Salgado J, Pereira BR, Brancher JA, Camargo ES. 2012. Calcium, amylase, glucose, total protein concentrations, flow rate, pH and buffering capacity of saliva in patients undergoing orthodontic treatment with fixed appliances. *Dental Press J Orthod.* 17(2):157-6

Tufekci E, Dixon J, Gunsolley J, Lindauer S. 2011. Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. *The Angle Orthodontist*. 81(2):206-10.

Tung MS, Eichmiller FC. 1999. Dental applications of amorphous calcium phosphates. *J Clin Dent*. 10:1-6.

Valencia J. 2012. Uso de los derivados de la caseína en los procedimientos de remineralización. *Rev Adm*. LXIX(4):191–9.

Wishney M. 2017. Potential risks of orthodontic therapy: a critical review and conceptual framework. *Aust Dent J*. 62: 86–96.

Young DA, Featherstone JDB. 2013. Caries management by risk assessment. *Community Dent Oral Epidemiol*. 41(1):53–63

Zachrisson BU, Brobakken BO. 1978. Clinical comparison of direct versus indirect bonding with different bracket types and adhesives. *American Journal of Orthodontics*. 78(1), 62-78.